

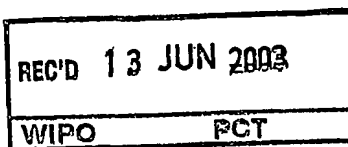


Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

PCT/EP 03/04228
Rec'd PCT/PTO 07 OCT 2004



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02009056.9

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:
Application no.: 02009056.9
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 23.04.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Erweiterung des Kameragesichtsfeldes durch Scannen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G03B/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

Beschreibung

Erweiterung des Kameragesichtsfeldes durch Scannen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solches Verfahren kann beispielsweise zur Gewinnung eines Panoramabildes oder auch zum Abtasten von Dokumenten einge-
10 setzt werden.

Der durch Kamera und Objektiv vorgegebene Raumwinkel, der durch ein Bild abgetastet beziehungsweise aufgenommen wird, reicht in vielen Situationen nicht aus, um Objekte aus der
15 Umgebung vollständig zu erfassen. Die Verwendung besonders weitwinkliger Objektive zur vollständigen Aufnahme der Objekte ist nicht immer möglich und auch nicht immer gewünscht. Ein sehr weitwinkliges Objektiv verursacht durch die Eigenschaften der Linse extreme Verzerrungen in den Bildrandberei-
20 chen, die den Eindruck in einem erheblichen Maße stören. Außerdem wird die Qualität der Objektdarstellung durch die limitierte Sensorauflösung gestört. In vielen Fällen ist aber auch das Austauschen der Linse / des Objektives nicht möglich, weil diese Komponente fest mit der Kamera integriert
25 ist.

Es sind bereits eine Vielzahl von Verfahren realisiert worden, die sich mit einer ähnlichen Themenstellung befasst haben. Der Schwerpunkt der Betrachtung lag hierbei häufig in
30 der Generierung von Panoramabildern. Die bekannten Verfahren zur Generierung von Bildern eines größeren Gesichtsfeldes erfordern zur Korrektur der Sensorfehler aber sehr aufwendige und komplexe Rechenoperationen zur Korrektur der Linsen- und Abbildungsfehler, die sich nicht in Videoechtzeit realisieren
35 lassen. Eine Berechnung eines Bildes mit einem erweiterten Gesichtsfeld kann aus diesem Grund in der Regel nur offline durchgeführt werden.

Die zur Generierung des Ergebnisbildes verwendeten Bilder benötigen bei diesen Verfahren nur einen geringen Überlapp.

5 Zwei zueinander benachbarte Bilder beziehungsweise zwei aufeinanderfolgende Bilder enthalten in diesem Fall nur wenig gemeinsame Bildinformation. In Abhängigkeit der Umgebung besitzen die Bilder integral somit aber ganz unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse. Durch eine Blendenregelung der Kamera führt dies jedoch zu extrem unterschiedlichen Ausleuchtungen an den zusammengefügt Bildkanten, die ebenfalls nur
10 unter sehr hohem Aufwand wieder harmonisiert werden können.

Faxgeräte und Flachbettscanner ermöglichen die elektronische Übermittlung von Dokumenten die in Papierform vorliegen. In
15 vielen Situationen ist die Verfügbarkeit dieser Geräte, wie zum Beispiel während einer Besprechung, nicht immer gewährleistet. Eine Alternative zur Verwendung eines Faxgerätes oder eines Flachbettscanners ist eine digitale Kamera, mit der sich die Bildinformation ebenfalls in digitaler Form abspeichern lässt. Die Auflösung handelsüblicher Kameras reicht
20 jedoch noch nicht aus, um eine ausreichende Auflösung des Dokuments mit einer Einzelaufnahme zu erzeugen.

Das Scannen von Dokumenten durch eine Vielzahl von Einzelbildern bei geringem Abstand zum Dokument zur Steigerung der
25 Auflösung ist ein bekannter Ansatz. Es gibt bisher nur wenige und zum Teil sehr instabile Verfahren, die dazu verwendet werden können, um aus den aufgezeichneten Einzelbildern wieder ein zweidimensionales Gesamtbild zusammenzusetzen.

30

Die meisten Verfahren basieren darauf, dass die Bildinformation in einem ersten Verarbeitungsschritt durch sehr komplexe Rechenoperationen zunächst entzerzt werden. In einem darauffolgenden Verarbeitungsschritt wird dann die angrenzende
35 Bildinformation zu benachbarten Bildern in alle vier Bildkantenrichtungen harmonisiert. Die Bilder benötigen hierzu nur einen geringen Überlapp. Jedes Bild wird sowohl horizontal

als auch vertikal zu benachbarten Bildern korrigiert. Neben der kaum zu tolerierenden hohen Rechenzeit führen diese Verfahren häufig zu rautenförmigen Verzerrung der Bildinformation, die für den Betrachter sehr störend sind (siehe Figur 1).

5 Die Verfahren sind aufgrund ihrer Komplexität häufig nur interaktiv und offline durchzuführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren der eingangs genannte Art anzugeben, das ohne hohe Rechenleistung
10 eine gute Qualität des Ergebnisbildes liefert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

15 Das erfindungsgemäß Verfahren weist folgende Vorteile auf:

- Schnelligkeit der Verarbeitung
- Eine rechenintensive Korrektur der Linsen- beziehungsweise Abbildungsfehler im Bild ist nicht erforderlich
- 20 • Harmonisierung der Beleuchtungssituation an zusammengefügtten Kanten ist durch quasi kontinuierliche Bildabtastung nicht erforderlich
- Steuerung der additiv hinzukommenden Bildinformation in Abhängigkeit des Bildversatzes.

25

Im folgenden Wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher beschrieben. Dabei zeigen:

30 Figur 1 ein aus Einzelaufnahmen erstelltes Gesamtbild gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 ein durch Scannen der Umgebung erzeugtes Ergebnisbild,

Figur 3 eine Scanbewegung zur Abtastung eines Dokumentes,

35 Figur 4 die Bildaufnahme bei der Abtastbewegung nach Figur 2,

Figur 5 das Ergebnis aufeinanderfolgender eindimensionaler Scans, und

Figur 6 das Ergebnisbild nach dem erfindungsgemäß Verfahren.

Das erfindungsgemäß Verfahren geht von der Erzeugung von Einzelbildern aus, die bei einer ein- oder bei einer zweidimensionalen Scan- oder Abtastbewegung generiert werden

Erfindungsgemäß werden Einzelbilder generiert, die zueinander einen hohen Überlappungsgrad aufweisen. Hierdurch wird ein Gesamtbild erzeugt, das nahezu keine Verzerrungen aufweist und einen sehr großen Raumwinkel abdeckt. Das Verfahren ermöglicht es beispielsweise Panoramabilder zu erzeugen oder auch Dokumente mit einer hohen Auflösung einzuscannen.

Der Bildsensor arbeitet dabei beispielsweise mit voller Abtastfrequenz, so dass benachbarte Bilder durch einen langsamen Schwenk über das zu erfassende Objekt nur einen geringen Versatz zueinander aufweisen. Von jedem Bild wird ein Teil der unverzerrten Bildinformation aus der Bildmitte in ein Ergebnisbild kopiert. Die Größe des kopierten Bildausschnittes wird in Abhängigkeit des errechneten Versatzes zu dem vorhergehenden Bild gesteuert. Da zwei benachbarte Bilder einen sehr hohen Überlapp aufweisen, besitzen die Bilder nahezu identische Beleuchtungsverhältnisse, so dass beim Zusammenfügen benachbarter Bildkanten in der Regel keine Harmonisierung der Ausleuchtung erforderlich ist.

Zu Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird beispielsweise ein Handy benutzt, das folgende Komponenten aufweist:

- Kameramodul auf der Rückseite des Handys zur Aufzeichnung von Bilder aus der Umgebung
- Prozessor zur Verarbeitung der Bilddaten und zur Generierung des Ergebnisbildes, (Bewegungsschätzung, Bildkomposition, usw.)
- Display zur Bildanzeige

Die Funktion zur Generierung des Ergebnisbildes (siehe auch Figur 2) auf der Basis einer Bildsequenz umfasst im wesentlichen folgende Verarbeitungsschritte:

- 5 • Bewegungsschätzung zweier benachbarter Bilder
- Aufbau des Ergebnisbildes

In den folgenden Abschnitten werden die Verfahren in den einzelnen Verarbeitungsschritten unter der Vereinfachung näher
10 erläutert, dass der Scan der Umgebung eindimensional von rechts nach links erfolgt:

1) Bewegungsschätzung zweier benachbarter Bilder

15 Die Bewegung von zwei benachbarten Bildern wird beispielsweise nach dem MSE (Mean Squared Error) Verfahren bestimmt. Bei diesem Verfahren wird für ein Bildbereich des Ausgangsbildes der best mögliche Match in einer lokalen Nachbarschaft zu dem vorherigen Bild gesucht. Durch den besten Match ist der
20 Verschiebungsvektor der beiden Bilder relativ zueinander gegeben.

2) Aktualisierung des Ergebnisbildes

25 Auf der Basis des Verschiebungsvektors wird die Position innerhalb des Ergebnisbildes ermittelt, an die die hinzukommende Bildinformation kopiert wird. Die Breite des hinzukommenden Bildausschnittes des Ausgangsbildes ist durch den Versatz der Bilder in Scanrichtung (x Richtung) gegeben. In der Weise
30 entsteht keine Lücke zwischen dem schon aufgebauten und dem hinzugefügten Bildausschnitt. Senkrecht zur Scanrichtung (y Richtung) wird die volle Bildinformation berücksichtigt. Das Ergebnis der Verarbeitung vieler Bilder nach diesem Verfahren ist in Figur 1 zu sehen.

35

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäß Verfahrens erfolgt das Scannen des Dokumentes durch eine Zick-Zack Bewe-

gung der Kamera über das Dokument in einem konstanten Abstand (siehe Figur 3). Um Variationen des Abstands zum Dokument und damit Größenänderungen in den Bildern während des Scanvorgangs zu vermeiden, wird die Kamera beispielsweise auf einem

5 Gestell über das Dokument geführt, bei dem die Kamera senkrecht nach unten ausgerichtet ist. Durch eine Bewegungsanalyse aufeinanderfolgender Bilder wird der zweidimensionale Scan in mehrere eindimensionale (horizontale) Scans zerlegt (siehe Figuren 4 und 5). Jeder eindimensionale Scan zeigt einen ho-

10 rizontalen, unverzerrten Streifen des Originaldokuments. Durch die Zerlegung des zweidimensionalen Scans in mehrere eindimensionale Scans reduziert sich das Problem der Dokumentengenerierung auf das horizontale Skalieren der Bildstreifen und das Zusammenfügen der Horizontalstreifen in vertikaler

15 Richtung (siehe Figur 5). Durch das lineare Skalieren der gesamten Bildinformation werden rautenförmige Verzerrungen im Gesamtbild vermieden, wie sie bei herkömmlichen Verfahren auftreten (siehe Figur 6).

EPO - Munich
33
23. April 2002

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung eines Ergebnisbildes unter Verwen-
dung einer Mehrzahl von Einzelbildern, die nacheinander bei
5 einer Scanbewegung erzeugt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t dass
die aufeinanderfolgenden Einzelbilder gegeneinander jeweils
einen geringen Versatz aufweisen, wobei in Abhängigkeit vom
Versatz eine Bildinformation aus den Einzelbildern gewonnen
10 und in das Ergebnisbild kopiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t dass
die Scanbewegung zweidimensional ausgeführt wird.

15

Zusammenfassung

Erweiterung des Kameragesichtsfeldes durch Scannen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung eines Ergebnisbildes unter Verwendung einer Mehrzahl von Einzelbildern, die nacheinander bei einer Scanbewegung erzeugt werden. Erfindungsgemäß weisen die aufeinanderfolgenden Einzelbilder gegeneinander jeweils einen geringen Versatz auf, wobei in
- 10 Abhängigkeit vom Versatz eine Bildinformation aus den Einzelbildern gewonnen und in das Ergebnisbild kopiert wird.

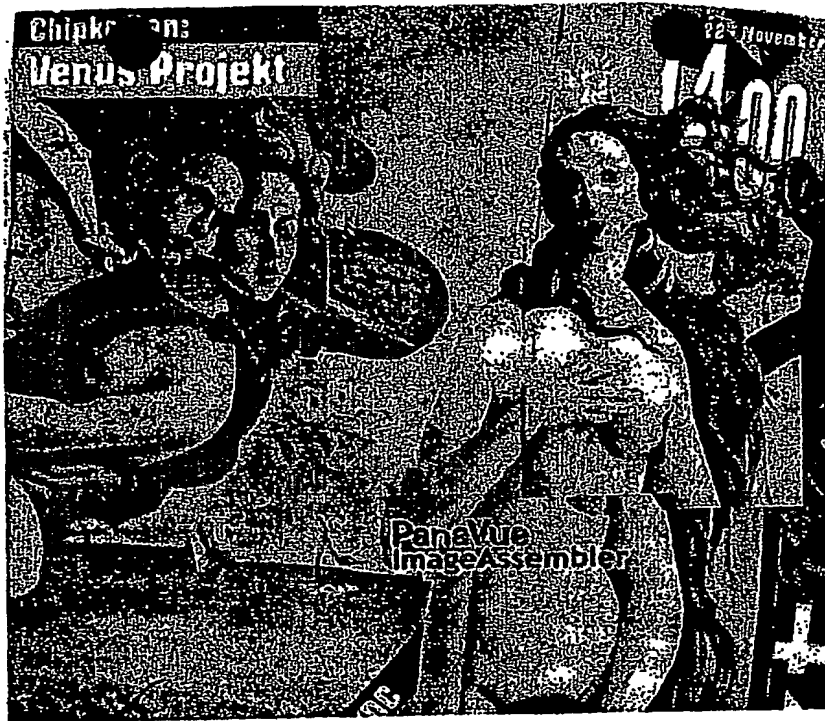


FIG 1

EPO - Munich
33
23. April 2002

Ergebnis bekannter Ansätze zur Erstellung eines Gesamtbildes aus
Einzelaufnahmen

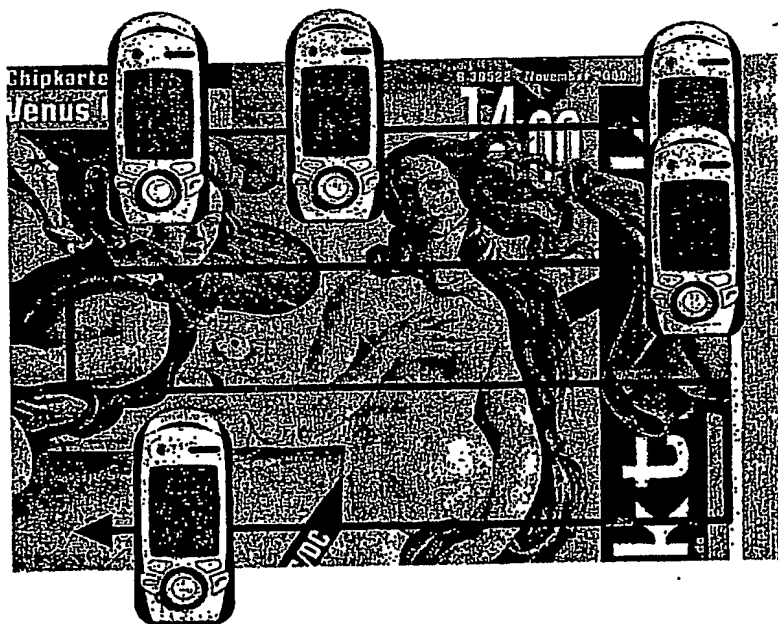
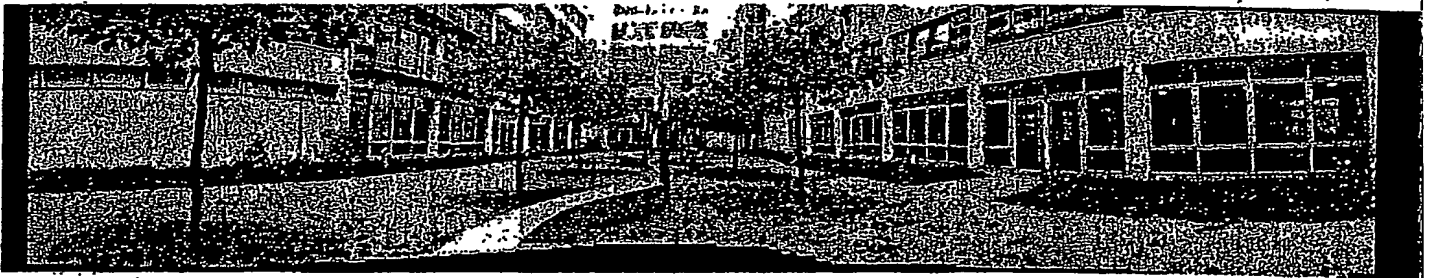


FIG 3

Zick-Zack Scanbewegung bei konstantem Abstand über das Dokument

FIG 2



Ergebnis der Generierung eines Bildes mit erweitertem Gesichtsfeld

Create new 1D image

Update 1D image

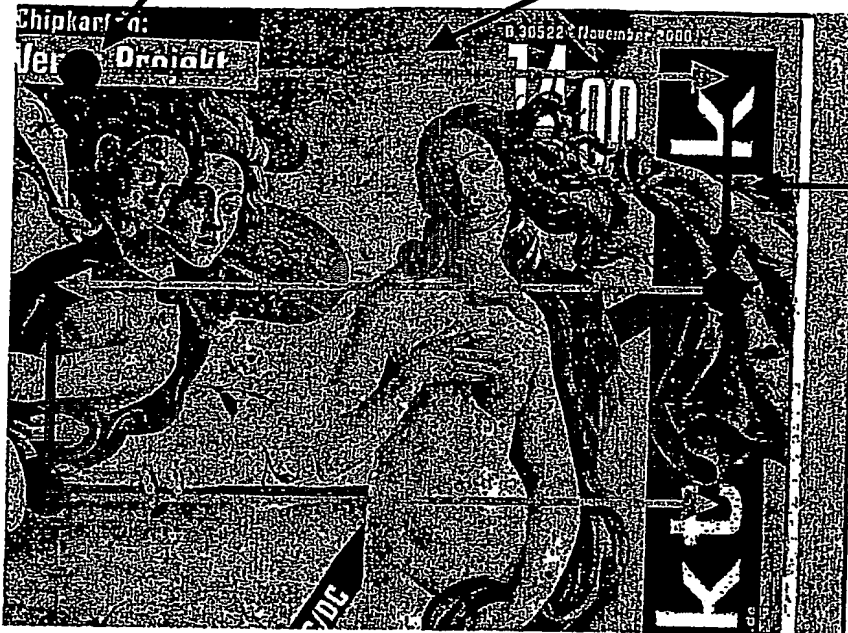


FIG 4

Track motion
without update

Zerlegung des zweidimensionalen Scans in mehrere eindimensionale Scans

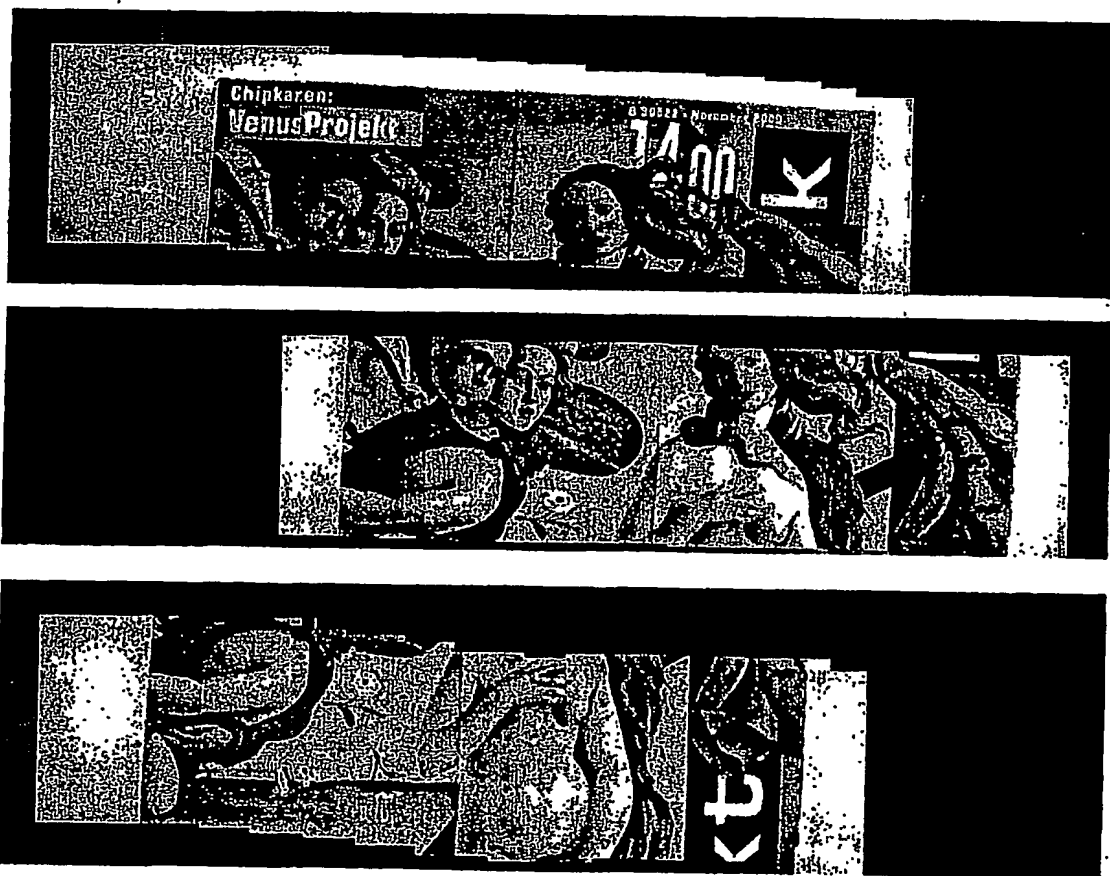


FIG 5

Ergebnis der eindimensionalen Scans nach Verfahren 2001E20583DE



Ergebnis des Gesamtbildes jedoch ohne Korrektur der Streifenskalierung

FIG 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.